

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	XIII
-----------------------	------

Symbolverzeichnis	XV
-------------------	----

1. Einleitung und Aufgabenstellung	1
1.1. Einleitung	1
1.2. Aufgabenstellung	3
2. Grundlagen	5
2.1. Plasmabasierte Beschichtungsprozesse	5
2.1.1. Plasma für Beschichtungsverfahren	5
2.1.2. Schichtabscheidung mittels PVD- und CVD-Verfahren	10
2.1.3. Magnetronspütern	11
2.1.4. Magnetron-PECVD-Prozess	14
2.2. Amorphes Silizium	15
2.2.1. Aufbau und Eigenschaften	15
2.2.2. Schichtwachstum im PECVD-Prozess	20
2.3. Mikrokristallines Silizium	24
3. Verfahren zur Abscheidung von amorphen und mikrokristallinen Siliziumschichten	27
4. Experimenteller Aufbau und verwendete Untersuchungsmethoden	29
4.1. Beschichtungsanlage	29
4.1.1. Cluster-Anlage Cluster 300	29
4.1.2. Doppel-Ring-Magnetron	30
4.1.3. Stromversorgung des Magnetrons	32
4.2. Prozesscharakterisierung	33
4.2.1. Langmuir-Sondenmessung	33
4.2.2. Bestimmung der Substrattemperatur	37
4.3. Schichtcharakterisierung	37
4.3.1. Leitfähigkeitsuntersuchungen	37
4.3.2. Optische Spektroskopie	38
4.3.3. FTIR-Spektroskopie	42
4.3.4. Raman-Spektroskopie	43
4.3.5. Optische Glimmentladungsspektroskopie	45

5. Bestimmung der Plasmaparameter in gepulsten DC-Plasmen	47
5.1. Vergleich von Puls- und Prozessmodi beim Magnetron-PECVD-Prozess	47
5.2. Variation des Wasserstoffflusses	49
5.3. Variation des Silanflusses	55
5.4. Variation des Argonflusses	57
5.5. Zusammenfassung	59
6. Abscheidung von amorphen Siliziumschichten	63
6.1. Prozessinbetriebnahme	63
6.1.1. Versuche zum Pulsmodus	63
6.1.2. Targetbedeckung und Langzeitstabilität	64
6.1.3. Einbau von Targetmaterial	65
6.1.4. Beschichtungsrate	67
6.1.5. Bestimmung weiterer Schichteigenschaften	71
6.1.6. Zusammenfassung	73
6.2. Einbau von Kohlenstoff und Sauerstoff	75
6.2.1. Quellen von Schichtverunreinigungen	75
6.2.2. Einfluss von Verunreinigungen auf die Schichteigenschaften	77
6.3. Einfluss der Substrattemperatur	78
6.4. Einfluss des Wasserstoffflusses	82
6.5. Mikrostrukturparameter und Wasserstoffgehalt	86
6.6. Einfluss des Argonflusses	89
6.7. Einfluss der elektrischen Leistung	92
6.8. Zusammenfassung	94
7. Abscheidung von mikrokristallinen Siliziumschichten	97
7.1. Mikrokristallines Wachstum	98
7.2. Kristallitgröße	100
7.3. Schichtspannungen	103
7.4. Zusammenfassung	104
8. Zusammenfassung und Ausblick	105
A. Anhang	109
A.1. GDOES-Spektren	109
A.2. Tauc-Plot	110
A.3. FTIR-Spektren	111
A.4. Raman-Spektren	112
Literaturverzeichnis	122